

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/019082

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ F01L13/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ F01L13/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| P, A | JP 2004-36560 A (Honda Motor Co., Ltd.), 05 February, 2004 (05.02.04), Par. Nos. [0002] to [0008]; Figs. 1 to 8 (Family: none) | 1-11 |
| P, A | JP 2004-353599 A (Honda Motor Co., Ltd.), 16 December, 2004 (16.12.04), Par. No. [0029]; Fig. 5 (Family: none) | 1-11 |



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
23 February, 2005 (23.02.05)

Date of mailing of the international search report
15 March, 2005 (15.03.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

明 細 書

内燃機関のバルブリフト可変装置

技術分野

- [0001] 本発明は、吸気弁もしくは排気弁である機関弁のリフト量を無段階に変化させるようにした内燃機関のバルブリフト可変装置に関する。

背景技術

- [0002] 機関弁のリフト量を無段階に変化させるために、機関弁に当接する弁当接部を一端側に有するロッカアームの他端部に、プッシュロッドの一端が嵌合され、プッシュロッドの他端および動弁カム間にリンク機構が設けられた動弁装置が、特許文献1で既に知られている。
- [0003] ところが、上記特許文献1で開示されたものでは、リンク機構およびプッシュロッドを配置するための比較的大きなスペースを動弁カムおよびロッカアーム間に確保する必要があり、動弁装置が大型化する。しかも動弁カムからの駆動力がリンク機構およびプッシュロッドを介してロッカアームに伝達されるので、動弁カムに対するロッカアームの追従性すなわち機関弁の開閉作動追従性が優れているとは言い難い。
- [0004] そこで本出願人は、ロッカアームに第1および第2リンクアームの一端部が回動可能に連結され、第1リンクアームの他端部が機関本体に回動可能に支承され、第2リンクアームの他端部を、駆動手段によって変位させるようにした内燃機関の動弁装置を、特許文献2で既に提案しており、この動弁装置によれば、動弁装置のコンパクト化が可能となるとともに、動弁カムからの動力をロッカアームに直接伝達するようにして動弁カムに対する優れた追従性を確保することが可能である。

特許文献1：日本特開平8－74534号公報

特許文献2：日本特開2004－36560号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0005] ところで、上記特許文献2の動弁装置にあつては、クランク部材は第2リンクアームを両側から挟んだ一対のクランクウェブを備え、第2リンクアームの他端部を支承する

可動支軸で両クランクウェブ同士を連結するようにしている。しかるにクランク部材に対する第2リンクアームの組付け性を考慮すると、少なくとも一方のクランクウェブと、可動支軸とを別部材とし、他方のクランク部材に可動支軸の一端を取付けた後に、該可動支軸とは別部材であるクランクウェブを可動支軸の他端に結合する必要がある。

[0006] しかるに、バルブリフト可変装置では、クランクウェブに加わる駆動トルクによって可動支軸に振り力が作用するので、可動支軸およびクランクウェブの結合部には十分な振り剛性が必要である。そのような振り剛性を高めるには、可動支軸およびクランクウェブを鍛造等で一体成形することも考えられるが、可動支軸およびクランクウェブが一体であるクランク部材に第2リンクアームを組付けようとする、可動支軸を挿通させるために第2リンクアームに設けられる連結孔を、コネクティングロッドの大端部のように2つ割り構成としなければならず、第2リンクアームの大型化が避けられない。すなわちバルブリフト可変装置の大型化を回避するとともに第2リンクアームのクランク部材への組付け性を確保しつつ、可動支軸およびクランクウェブの結合部の振り剛性を確保することは極めて困難であった。

[0007] 本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、第2リンクアームのクランク部材への組付け性を確保しつつクランク部材の振り剛性を確保するとともに、小型化を可能とした内燃機関のバルブリフト可変装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上記目的を達成するために、本発明の第1の特徴によれば、動弁カムに当接するカム当接部を有して機関弁に連動、連結されるロッカアームと、該ロッカアームに一端部が回動可能に連結されるとともに他端部が機関本体の固定位置に固定支軸を介して回動可能に支承される第1リンクアームと、前記ロッカアームに一端部が回動可能に連結される第2リンクアームと、第2リンクアームの他端部を回動可能に支承する可動支軸と、該可動支軸をその軸線と平行な軸線まわりに角変位させることを可能として前記可動支軸に連結されるとともに前記機関本体に回動可能に支承されるクランク部材と、前記可動支軸を角変位させるべく前記クランク部材に連結される駆動手段とを備え、前記クランク部材は、第2リンクアームを両側から挟むクランクウェブと、第2リンクアームとの干渉を回避する位置で前記両クランクウェブを一体に結合する

連結部とを有してクランク状に構成され、前記可動支軸が、両クランクウェブ間を結ぶようにしてクランク部材に連結されることを特徴とする内燃機関のバルブリフト可変装置が提案される。

- [0009] また本発明の第2の特徴によれば、前記第1の特徴に加えて、前記クランク部材の回動軸線と平行なストッパピンが、前記機関本体側への係合によって前記クランク部材の回動範囲を規制すべく、前記クランクウェブに突設されることを特徴とする内燃機関のバルブリフト可変装置が提案される。
- [0010] 本発明の第3の特徴によれば、前記第1または第2の特徴に加えて、前記クランク部材が、前記ロッカアームの両側で前記機関本体に支承されることを特徴とする内燃機関のバルブリフト可変装置が提案される。
- [0011] 本発明の第4の特徴によれば、前記第1の特徴に加えて、一列に並ぶ複数気筒に共通な単一の前記クランク部材が、機関本体に支承されることを特徴とする内燃機関のバルブリフト可変装置が提案される。
- [0012] 本発明の第5の特徴によれば、前記第1の特徴に加えて、前記クランク部材は、前記クランクウェブの外面に直角に連なるジャーナル部を有し、前記動弁カムが設けられるカムシャフトを回転可能に支承するカムホルダの一部を構成して機関本体のシリンダヘッドに結合される上部ホルダと、上部ホルダに下方から結合される下部ホルダとの間で、前記ジャーナル部が回転可能に支承されることを特徴とする内燃機関のバルブリフト可変装置が提案される。
- [0013] 本発明の第6の特徴によれば、前記第5の特徴に加えて、前記シリンダヘッドとは別体である前記下部ホルダが、前記上部ホルダに締結されることを特徴とする内燃機関のバルブリフト可変装置が提案される。
- [0014] 本発明の第7の特徴によれば、前記第5または第6の特徴に加えて、前記上部および下部ホルダと、前記ジャーナル部との間に、半割り可能なローラベアリングが介装されることを特徴とする内燃機関のバルブリフト可変装置が提案される。
- [0015] 本発明の第8の特徴によれば、前記第5の特徴に加えて、相互に結合された上部および下部ホルダに、前記クランクウェブ側に突出するクランク部材用支持ボス部が形成され、該クランク部材用支持ボス部を貫通する前記ジャーナル部が上部および

下部ホルダ間で回転可能に支承されることを特徴とする内燃機関のバルブリフト可変装置が提案される。

- [0016] 本発明の第9の特徴によれば、前記第8の特徴に加えて、前記上部ホルダならびに上部ホルダに上方から結合されるキャップに、前記ロッカアーム側に突出するカムシャフト用支持ボス部が形成され、前記動弁カムを有するカムシャフトが、前記カムシャフト用支持ボス部を貫通して前記上部ホルダおよびキャップ間に回転可能に支承されることを特徴とする内燃機関のバルブリフト可変装置が提案される。
- [0017] 本発明の第10の特徴によれば、前記第9の特徴に加えて、前記クランク部材用支持ボス部および前記カムシャフト用支持ボス部間を結ぶリブが前記上部ホルダに突設されることを特徴とする内燃機関のバルブリフト可変装置が提案される。
- [0018] 本発明の第11の特徴によれば、前記第1の特徴に加えて、前記クランク部材が、前記機関弁と、シリンダヘッドに設けられるプラグ筒との間に、前記連結部の外面を前記プラグ筒に対向させるようにして配置され、前記連結部の外面に、プラグ筒との干渉を回避するための逃げ溝が形成されることを特徴とする内燃機関のバルブリフト可変装置が提案される。

発明の効果

- [0019] 本発明の第1の特徴によれば、コントロール軸を角変位駆動して可動支軸を無段階に変位させることで機関弁のリフト量を無段階に変化させることが可能であり、また第1および第2リンクアームの一端部がロッカアームに回転可能として直接連結されており、両リンクアームを配置するスペースを少なくして動弁装置のコンパクト化を図ることができ、動弁カムからの動力が吸気側ロッカアームのカム当接部に直接伝達されるので動弁カムに対する優れた追従性を確保することができる。しかも第2リンクアームを両側から挟むクランクウェブが連結部で一体に連結されるので、クランク部材の回転に要するトルクが大きくても可動支軸の振り強度負担を小さくすることができ、可動支軸をクランク部材と別体にして、一対のクランクウェブおよび第2リンクアームの可動支軸挿通部を整合させた状態で可動支軸を圧入等で挿入するように構成し得るので組付けが容易となる。さらにクランク部材の連結部は第2リンクアームと干渉することはないので、クランク部材および第2リンクアームが大型化することはない。

- [0020] また本発明の第2の特徴によれば、クランク部材の回動範囲を規制するための構造をコンパクトにまとめて構成することができる。
- [0021] 本発明の第3の特徴によれば、クランク部材がロッカアームの両側で機関本体に支承されるので、両持ち支持によりクランク部材の支持剛性を高め、機関弁のリフト量可変制御を精密に行うことが可能となる。
- [0022] 本発明の第4の特徴によれば、複数気筒に共通な単一のクランク部材を用いることにより、部品点数の増大を回避して内燃機関のコンパクト化を図ることができる。
- [0023] 本発明の第5の特徴によれば、クランク部材の機関本体への組付け性向上を図ることができる。
- [0024] 本発明の第6の特徴によれば、クランク部材を支持するにあたってのシリンダヘッドの設計自由度を増大することができる。
- [0025] 本発明の第7の特徴によれば、クランク部材の支持部での摩擦損失を低減しつつ、クランク部材の組付け性を高めることができる。
- [0026] 本発明の第8の特徴によれば、クランク部材の支持剛性をより一層高めることができる。
- [0027] 本発明の第9の特徴によれば、カムシャフトを支持するための部品点数を最小限に抑えつつ、カムシャフトの支持剛性を高めることができる。
- [0028] 本発明の第10の特徴によれば、クランク部材およびカムシャフトの支持剛性をさらに高めることができる。
- [0029] さらに本発明の第11の特徴によれば、プラグ筒を動弁装置側により近接させて配置することを可能とし、内燃機関のコンパクト化が可能となる。

図面の簡単な説明

- [0030] [図1]図1は内燃機関の部分縦断面図であって図2の1-1線断面図である。(実施例1)
- [図2]図2は図1の2-2線断面図である。(実施例1)
- [図3]図3は図2の3-3線断面図である。(実施例1)
- [図4]図4は図1の要部拡大図である。(実施例1)
- [図5]図5は吸気側ロッカアームを図4の5矢視方向からみた底面図である。(実施例

1)

[図6]図6は図4の6－6線断面図である。(実施例1)

[図7]図7はリフト可変機構の斜視図である。(実施例1)

[図8]図8は図4の8－8線断面図である。(実施例1)

[図9]図9は図2の9－9線矢視図である。(実施例1)

[図10]図10は図9の10矢視方向から見た斜視図である。(実施例1)

符号の説明

[0031] 11・・・機関本体

14・・・シリンダヘッド

20・・・機関弁としての吸気弁

29・・・動弁カム

30・・・カムシャフト

31・・・ロッカアーム

32・・・バルブリフト可変装置

38・・・上部ホルダ

39・・・キャップ

50・・・カム当接部としてのローラ

57・・・固定支軸としての吸気側ロッカシャフト

58・・・第1リンクアーム

59・・・第2リンクアーム

60・・・可動支軸

61・・・クランク部材

61a・・・クランクウェブ

61b・・・ジャーナル部

61c・・・連結部

62・・・駆動手段としてのアクチュエータモータ

77・・・下部ホルダ

79・・・ローラベアリング

80・・・クランク部材用支持ボス部

81・・・カムシャフト用支持ボス部

82・・・リブ

87・・・プラグ筒

88・・・逃げ溝

105・・・ストップピン

発明を実施するための最良の形態

[0032] 以下、本発明の実施の形態を、添付の図面に示した本発明の一実施例に基づいて説明する。

実施例 1

[0033] 図1～図10は本発明の一実施例を示すものである。

[0034] 先ず図1において、直列多気筒である内燃機関Eの機関本体11は、内部にシリンダボア12…が設けられたシリンダブロック13と、シリンダブロック13の頂面に結合されたシリンダヘッド14と、シリンダヘッド14の頂面に結合されるヘッドカバー15とを備え、各シリンダボア12…にはピストン16…が摺動自在に嵌合され、各ピストン16…の頂部を臨ませる燃焼室17…がシリンダブロック13およびシリンダヘッド14間に形成される。

[0035] シリンダヘッド14には、各燃焼室17…に通じ得る吸気ポート18…および排気ポート19…が設けられており、各吸気ポート18…が一对の機関弁である吸気弁20…でそれぞれ開閉され、各排気ポート19…が一对の排気弁21…でそれぞれ開閉される。吸気弁20が備えるステム20aの上端部に設けられるばねシート22およびシリンダヘッド14間には、各吸気弁20…を閉弁方向に付勢する弁ばね23が設けられる。また排気弁21が備えるステム21aの上端部に設けられるばねシート24およびシリンダヘッド14間には、各排気弁21…を閉弁方向に付勢する弁ばね25が設けられる。

[0036] 各吸気弁20…を開閉駆動する吸気側動弁装置28は、本発明に従って構成されるものであり、吸気側動弁カム29を各気筒毎に有する吸気側カムシャフト30と、吸気側動弁カム29に従動して揺動するとともに各気筒毎に一对の吸気弁20…に共通に連動、連結される吸気側ロッカアーム31と、バルブリフト可変装置32とを各気筒毎に備

えており、排気弁21…を開閉駆動する排気側動弁装置33は、排気側動弁カム34を各気筒毎に有する排気側カムシャフト35と、排気側動弁カム34に従動して揺動するとともに各気筒毎に一对の排気弁21…に共通に連動、連結される排気側ロッカアーム36とを各気筒毎に備える。

[0037] 図2および図3を併せて参照して、シリンダヘッド14には、各気筒の両側に配置されるようにして上部ホルダ38…が締結されており、各上部ホルダ38…には、吸気側カムホルダ41…および排気側カムホルダ42…を協働して構成するキャップ39…、40…が上方から締結される。而して吸気側カムホルダ39…を構成する上部ホルダ38…およびキャップ39間には吸気側カムシャフト30が回転自在に支承され、排気側カムホルダ42…を協働して構成する上部ホルダ38…およびキャップ40…間には排気側カムシャフト35が回転自在に支承される。

[0038] 排気側ロッカアーム36の一端部は、排気側カムシャフト35と平行な軸線を有して上部ホルダ38で支持された排気側ロッカシャフト43で揺動可能可能に支承されており、排気側ロッカアーム36の他端部には、一对の排気弁21…におけるステム21a…の上端に当接する一对のタペットねじ44、44が進退位置を調節可能として螺合される。また排気側ロッカアーム36の中間部には、排気側ロッカシャフト36と平行な軸45が設けられており、排気側動弁カム34に転がり接触するローラ47が前記軸45との間にローラベアリング46を介在させて排気側ロッカアーム36に軸支される。

[0039] このような排気側動弁装置33は、前記排気側ロッカアーム36の揺動支持部すなわち排気側ロッカシャフト43を、排気側ロッカアーム36の排気弁21…への連動、連結部すなわちタペットねじ44…よりも外側に配置するようにしてシリンダヘッド14に配設される。

[0040] 図4および図5において、吸気側ロッカアーム31の一端部には、一对の吸気弁20…におけるステム20a…の上端に上方から当接するタペットねじ49、49が進退位置を調節可能として螺合される弁連結部31aが設けられる。また吸気側ロッカアーム31の他端部には、第1支持部31bと、第1支持部31bの下方に配置される第2支持部31cとが相互に連なって設けられ、第1および第2支持部31b、31cは、吸気弁20…とは反対側に開いた略U字状に形成される。

- [0041] 吸気側ロッカアーム31の第1支持部31bには、吸気側カムシャフト30の吸気側動弁カム29に転がり接触するカム当接部としてのローラ50が第1連結軸51およびローラベアリング52を介して軸支されるものであり、ローラ50は略U字状である第1支持部31bに挟まれるように配置される。
- [0042] 図6を併せて参照して、吸気側ロッカアーム31は、軽合金の鋳造等によって型成形されるものであり、その弁連結部31aにおける上面の中央部にはたとえば略三角形状の肉抜き部53が形成され、前記上面とは反対側の面である弁連結部31aの下面両側には、前記肉抜き部53とは互い違いに配置されるようにして一対の肉抜き部54、54が形成される。
- [0043] ところで、前記肉抜き部53、54、54は吸気側ロッカアーム31の型成形時に同時に成形されるものであり、上方の肉抜き部53の抜き勾配が弁連結部31aの上面に向かうにつれて肉抜き部53の開口面積を広げる方向となるのに対し、下方の肉抜き部54、54の抜き勾配は弁連結部31aの下面に向かうにつれて肉抜き部54、54の開口面積を広げる方向となるので、肉抜き部53の内側面の傾斜方向と、肉抜き部54、54の内側面の傾斜方向とは同一であり、相互に隣接する肉抜き部53、54;53、54間で弁連結部31aに形成される壁部31d、31dの厚みは略均等になる。
- [0044] 図7および図8を併せて参照して、バルブリフト可変装置32は、前記吸気側ロッカアーム31の第1支持部31bに一端部が回動可能に連結されるとともに他端部が機関本体11の固定位置に固定支軸としての吸気側ロッカシャフト57を介して回動可能に支承される第1リンクアーム58と、前記吸気側ロッカアーム31の第2支持部31cに一端部が回動可能に連結される第2リンクアーム59と、第2リンクアーム59の他端部を回動可能に支承する可動支軸60と、該可動支軸60をその軸線と平行な軸線まわりに角変位させることを可能として可動支軸60に連結されるクランク部材61と、可動支軸60を角変位させるべくクランク部材61に連結される駆動手段としてのアクチュエータモータ62とを備える。
- [0045] 第1リンクアーム58の一端部は、吸気側ロッカアーム31の第1支持部31bを両側から挟むように略U字状に形成されており、ローラ50を吸気側ロッカアーム31に軸支する第1連結軸51を介して第1支持部31bに回動可能に連結される。また第1リンクア

ーム58の他端部を回動可能に支承する吸気側ロッカシャフト57は、シリンダヘッド14に締結される上部ホルダ38…で支持される。

- [0046] 第1リンクアーム58の下方に配置される第2リンクアーム59の一端部は、吸気側ロッカアーム31の第2支持部31cに挟まれるように配置され、第2連結軸63を介して第2支持部31cに回動可能に連結される。
- [0047] 第1リンクアーム58の他端部の両側で上部ホルダ38, 38には、吸気側ロッカシャフト57を支持するようにして支持ボス64, 64が一体に突設され、これらの支持ボス64…で第1リンクアーム58の他端部の前記吸気側ロッカシャフト57の軸線に沿う方向での移動が規制される。
- [0048] ところで、両吸気弁20…は弁ばね23…で閉弁方向にばね付勢されるものであり、閉弁方向にばね付勢されている両吸気弁20…を吸気側ロッカアーム31で開弁方向に駆動しているときに吸気側ロッカアーム31のローラ50は、弁ばね23…の働きによって吸気側動弁カム29に接触しているのであるが、吸気弁20…の閉弁状態では、弁ばね23…のばね力は吸気側ロッカアーム31に作用することなく、ローラ50が吸気側動弁カム29から離れてしまい、吸気弁20…の微小開弁時における弁リフト量の制御精度が低下してしまう可能性がある。そこで、弁ばね23…とは別のロッカアーム付勢ばね65…により、前記ローラ50を吸気側動弁カム29に当接させる方向に吸気側ロッカアーム31が付勢される。
- [0049] 前記ロッカアーム付勢ばね65…は、前記支持ボス64…を囲繞するコイル状のねじりばねであり、機関本体11および吸気側ロッカアーム31間に設けられる。すなわちロッカアーム付勢ばね65…の一端は前記支持ボス64…に係合され、ロッカアーム付勢ばね65…の他端は、吸気側ロッカアーム31と一体に作動する中空の第1連結軸51内に挿入、係合される。
- [0050] 第1リンクアーム58の他端部は、コイル状に巻かれている前記ロッカアーム付勢ばね65…の外周よりも側面視では内方に外周が配置されるようにして円筒状に形成されるものであり、第1リンクアーム58の他端部における軸方向両端には、ロッカアーム付勢ばね65…が第1リンクアーム58側に倒れるのを阻止する複数たとえば一対の突部66, 67が、周方向に間隔をあけてそれぞれ突設される。したがって第1リンクアーム

ム58の他端部が大型化することを回避しつつ、ロッカアーム付勢ばね65…の前記倒れを防止し、第1リンクアーム58の他端部の支持剛性を高めることができる。

- [0051] しかも前記突部66, 67は、第2リンクアーム59の作動範囲を避けて配置されるものであり、突部66, 67…が第1リンクアーム58の他端部に設けられるにもかかわらず、第2リンクアーム59の作動範囲を十分に確保することができる。
- [0052] 機関本体11に設けられた吸気カムホルダ41…におけるキャップ39…には、吸気側ロッカアーム31の他端側上部に向けてオイルを供給するオイルジェット68…が取付けられる。
- [0053] ところで、複数の上部ホルダ38…の1つには、図示しないオイルポンプからのオイルを導く通路69が設けられる。また吸気側カムシャフト30の下半部に対向して各上部ホルダ38…の上部には円弧状の凹部70…が設けられており、前記通路69は、各凹部70…の1つに連通する。一方、吸気側カムシャフト30には、オイル通路71が同軸に設けられており、各吸気側カムホルダ41…に対応する部分で吸気側カムシャフト30には、内端をオイル通路71に通じさせる連通孔72…がその外端を吸気側カムシャフト30の外面に開口させるようにして設けられており、各吸気側カムホルダ41…および吸気側カムシャフト30間には、前記連通孔72…を介して潤滑用のオイルが供給される。
- [0054] また上部ホルダ38…とともに吸気側カムホルダ41…を構成するキャップ39…の下面には、前記凹部70…に通じる通路を上部ホルダ38…の上面との間に形成する凹部73…が設けられ、凹部73…に通じてキャップ39…に設けられる通路74…に連なるようにしてオイルジェット68…がキャップ39…に取付けられる。
- [0055] このように吸気側カムシャフト30を回転自在に支承するようにして機関本体11に設けられる吸気カムホルダ46…のキャップ39…にオイルジェット68…が取付けられるので、吸気側カムシャフト30および吸気側カムホルダ41…間を潤滑するための油路を利用して、十分に高圧かつ十分な量のオイルをオイルジェット68…から供給することができる。
- [0056] また第1および第2リンクアーム58, 59の一端部を吸気側ロッカアーム31に連結する第1および第2連結軸51, 63のうち上方の第1連結軸51側に向けてオイルジェット

68からオイルが供給されるので、第1リンクアーム58および吸気側ロッカアーム31間を潤滑したオイルが下方の第2リンクアーム59側に流下することになる。

[0057] しかも可動支軸60および第2連結軸63の一部を中間部に臨ませるオイル導入孔75, 76が、可動支軸60および第2連結軸63の軸線を結ぶ直線と直交する方向で第2リンクアーム59に設けられており、各オイル導入孔75, 76の一端は第1連結軸51側に向けて開口している。したがって第1リンクアーム58から下方に流下したオイルが、第2リンクアーム59と、可動支軸60および第2連結軸63との間に効果的に導かれることになり、簡単かつ部品点数を少なくした潤滑構造で、吸気側ロッカアーム31と、第1および第2リンクアーム58, 59との連結部、ならびに第2リンクアーム59および可動支軸60間をとともに潤滑して円滑な動弁作動を保証することができる。

[0058] クランク部材61は、一列に並ぶ複数気筒に共通に機関本体11に支承される単一のものであり、吸気側ロッカアーム31の両側に配置されるクランクウェブ61a, 61aと、両クランクウェブ61a, 61aの基端部外面に直角に連なって機関本体11に回動可能に支承されるジャーナル部61b, 61bと、第2リンクアーム59との干渉を避ける位置で両クランクウェブ61a, 61a間を一体に連結する連結部61cとを各気筒毎に有してクランク形状に構成され、可動支軸60は、両クランクウェブ61a, 61a間を結ぶようにしてクランク部材61に連結される。

[0059] クランク部材61の各ジャーナル部61b…は、機関本体11のシリンダヘッド14に結合される上部ホルダ38…と、上部ホルダ38に下方から結合される下部ホルダ77…との間で回動可能に支承される。下部ホルダ77…は、上部ホルダ38…に締結されるようにしてシリンダヘッド14とは別体に形成されており、シリンダヘッド14の上面には、下部ホルダ77…を配置するための凹部78…が設けられる。

[0060] しかも上部および下部ホルダ38…, 77…と、ジャーナル部61b…との間にはローラベアリング79…が介装されるものであり、このローラベアリング79…は、複数のウェブ61a, 61a…および連結部61c…を有して複数気筒に共通なクランク部材61のジャーナル部61b…と、上部および下部ホルダ38…, 77…との間に介装するために半割り可能とされる。

[0061] 上部および下部ホルダ38…, 77…には、クランク部材61のクランクウェブ61a…側

に突出するクランク部材用支持ボス部80…が、前記ジャーナル部61aを貫通せしめ
るべく形成される。一方、吸気側カムホルダ41…を協働して構成すべく相互に結合さ
れた上部ホルダ38…およびキャップ39…には、吸気側カムシャフト30を貫通せしめ
るカムシャフト用支持ボス部81…が吸気側ロッカアーム31…に向けて突出するように
して形成されており、上部ホルダ38…には、クランク部材用支持ボス部80…および
カムシャフト用支持ボス部81…間を結ぶリブ82…が一体に突設される。

[0062] 前記リブ82…内には、ローラベアリング79…側にオイルを導く通路83…が、上部ホ
ルダ38…の上面の凹部70…に通じるようにして設けられる。

[0063] ところで、排気側動弁装置33が排気側ロッカアーム36の揺動支持部を、排気側ロ
ッカアーム36の排気弁21…への連動、連結部よりも外側に配置するようにしてシリン
ダヘッド14に配設されるのに対し、上記吸気側動弁装置28は、その吸気側ロッカシ
ャフト57および可動支軸60…を、吸気側ロッカアーム31…の吸気弁20…への連動
、連結部よりも内側に配置するようにしてシリンダヘッド14に配設される。

[0064] しかも吸気側および排気側動弁装置28、33間でシリンダヘッド14には、燃焼室17
に臨むようにしてシリンダヘッド14に取付けられる点火プラグ86を挿入せしめるプラ
グ筒87が取付けられるのであるが、このプラグ筒87は、上方に向かうにつれて排気
側動弁装置33に近接するように傾斜して配置される。

[0065] 而して吸気側動弁装置28におけるクランク部材61は、吸気弁20…と、前記プラグ
筒87…との間で、連結部61c…外面を前記プラグ筒87…に対向させるようにして配
置されることになるが、連結部61c…の外面には、プラグ筒87…との干渉を回避する
ための逃げ溝88…が形成される。

[0066] ところで吸気弁20…が閉弁状態にあるときに第2リンクアーム59を吸気側ロッカア
ーム31に連結する第2連結軸63は、クランク部材61のジャーナル部61b…と同軸上
にあり、クランク部材61がジャーナル部61b…の軸線まわりに揺動すると、可動支軸
60はジャーナル部61b…の軸線を中心とする円弧上を移動することになる。

[0067] 前記クランク部材61において、たとえば気筒配列方向に沿う一端側のクランクウェ
ブ61aには、クランク部材61の回動軸線すなわちジャーナル部61bの軸線と平行な
ストッパピン105が突設されており、機関本体11におけるヘッドカバー15の側壁内

面には、図7で示すように、前記ストップピン105の先端を挿入せしめる規制孔106が、前記ジャーナル部61bの軸線を中心とする円弧状に形成される。而してストップピン105が前記規制孔106内で移動し得る範囲にクランク部材61の回動範囲が規制される。すなわちクランク部材61の回動軸線と平行なストップピン105が、機関本体11側への係合によってクランク部材61の回動範囲を規制すべく、クランクウェブ61aに突設される。

[0068] 図9および図10において、クランク部材61が備えるジャーナル部61b…の1つは、ヘッドカバー15に設けられた支持孔89から突出するものであり、このジャーナル部61bの先端にコントロールアーム91が固定され、該コントロールアーム91がシリンダヘッド14の外壁に取付けられたアクチュエータモータ62によって駆動される。すなわちアクチュエータモータ62により回転するねじ軸92にナット部材93が噛み合っており、ナット部材93にピン94で一端を枢支された連結リンク95の他端が、ピン96、96を介してコントロールアーム91に連結される。したがってアクチュエータモータ62を作動せしめると、回転するねじ軸92に沿ってナット部材93が移動し、ナット部材93に連結リンク95を介して連結されたコントロールアーム91によってジャーナル部61b…まわりにクランク部材61が揺動することで、可動支軸60が変位することになる。

[0069] ヘッドカバー15の外壁面に、例えばロータリエンコーダのような回転角センサ97が設けられており、そのセンサ軸97aの先端にセンサアーム98の一端が固定される。コントロールアーム91には、その長手方向に沿って直線状に延びるガイド溝99が形成されており、そのガイド溝99にセンサアーム98の他端に設けた連結軸100が摺動自在に嵌合する。

[0070] ねじ軸92、ナット部材93、ピン94、連結リンク95、ピン96、96、コントロールアーム91、回転角センサ97、センサアーム98および連結軸100は、シリンダヘッド14およびヘッドカバー15の側面にボルト102…で取付けられるケース101内に収納され、ケース101の開放端面を覆うカバー103がねじ部材104…でケース101に取付けられる。

[0071] 前記バルブリフト可変装置32において、アクチュエータモータ62でコントロールアーム91が図9で示す位置から反時計方向に回動すると、コントロールアーム91に連

結されたクランク部材61も反時計方向に回転し、可動支軸60が下降する。この状態で吸気側カムシャフト30の吸気側動弁カム29でローラ50が押圧されると、吸気側ロッカシャフト57、第1連結軸51、第2連結軸63および可動支軸60を結ぶ四節リンクが変形して吸気側ロッカアーム31が下方に揺動し、タペットねじ49、49が吸気弁20のステム20a…を押圧し、吸気弁20…を低リフトで開弁する。

[0072] アクチュエータモータ62でコントロールアーム91が図9の実線位置に回転すると、コントロールアーム91に連結されたクランク部材61が時計方向に回転し、可動支軸60が上昇する。この状態では吸気カムシャフト30の吸気側動弁カム29でローラ50が押圧されると、前記四節リンクが変形して吸気側ロッカアーム31が下方に揺動し、タペットねじ49、49が吸気弁20…のステム20aを押圧し、吸気弁20…が高リフトで開弁する。

[0073] 次にこの実施例の作用について説明すると、吸気弁20…の開弁リフト量を連続的に変化させるためのバルブリフト可変装置32において、第1および第2リンクアーム58、59の一端部は、一对の吸気弁20…に連動、連結される弁連結部31aを有する吸気側ロッカアーム31に並列して相対回転可能に連結され、第1リンクアーム58の他端部が機関本体11に支持される吸気側ロッカシャフト57で回転可能に支承され、第2リンクアーム59の他端部は変位可能な可動支軸60で回転可能に支承されている。

[0074] したがって可動支軸60を無段階に変位させることで吸気弁20…のリフト量を無段階に変化させることが可能であり、スロットル弁を不要として吸気量を制御することが可能である。しかも第1および第2リンクアーム58、59の一端部が吸気側ロッカアーム31に回転可能として直接連結されており、両リンクアーム58、59を配置するスペースを少なくして動弁装置のコンパクト化を図ることができ、吸気側動弁カム29からの動力が吸気側ロッカアーム31のローラ50に直接伝達されるので吸気側動弁カム29に対する優れた追従性を確保することができる。また吸気側カムシャフト30の軸線に沿う方向での吸気側ロッカアーム31、第1および第2リンクアーム58、59の位置をほぼ同一位置に配置することができ、吸気側カムシャフト31の軸線に沿う方向での吸気側動弁装置28のコンパクト化を図ることができる。

[0075] また第1リンクアーム58の一端部は第1連結軸51を介して吸気側ロッカアーム31に

回動可能に連結され、ローラ50が第1連結軸51を介して吸気側ロッカアーム31に軸支されるので、第1リンクアーム58の一端部の吸気側ロッカアーム31への回動可能な連結、ならびに前記ローラ50の吸気側ロッカアーム31への軸支を共通の第1連結軸51で達成するようにして、部品点数の低減化を図るとともに吸気側動弁装置28をよりコンパクト化することができる。

[0076] 吸気側および排気側動弁装置28, 33のうちリンク可変機構32を備える吸気側動弁装置28では、吸気側ロッカシャフト57および可動支軸60が、吸気側ロッカアーム31の吸気弁20…への連動、連結部よりも内側に配置され、排気側動弁装置33が備える排気側ロッカアーム36の揺動支持部が、排気側ロッカアーム36および排気弁21…の連動、連結部よりも外側に配置されているので、燃焼室17をコンパクト化して良好な燃焼を得るべく吸気弁20…および排気弁21…の挟み角 α (図1参照)を小さく設定しても、シリンダヘッド14の大型化を回避しつつ吸気側および排気側動弁装置28, 33の相互干渉を回避することができる。

[0077] また排気側動弁装置33は、排気側動弁カム34を有する排気側カムシャフト35と、排気側動弁カム35に従動して揺動すべく排気側ロッカシャフト43を介して機関本体11に揺動可能に支承されるとともに排気弁21…に連動、連結される排気側ロッカアーム36とを備え、吸気側および排気側動弁装置28, 33間に配置されるプラグ筒68が、上方に向かうにつれて排気側動弁装置33に近接するように傾斜してシリンダヘッド14に取付けられているので、プラグ筒68を吸気側および排気側動弁装置28, 33との干渉を回避するように配置して、シリンダヘッド14全体のより一層のコンパクト化に寄与することができる。

[0078] ところで吸気側動弁装置28のリンク可変機構32が備えるクランク部材61は、第2リンクアーム59を両側から挟むクランクウェブ61a, 61aと、第2リンクアーム59との干渉を回避する位置で前記両クランクウェブ61a, 61aを一体に結合する連結部61cとを有してクランク状に構成され、可動支軸63が、両クランクウェブ61a, 61a間を結ぶようにしてクランク部材61に連結されている。したがって角変位駆動されるクランク部材61の剛性増大を図ることができるとともに、クランク部材61の回動に要するトルクが大きくても可動支軸63の捩じり強度負担を小さくすることができ、可動支軸63をクラ

リンク部材61と別体にして、一对のクランクウェブ61a, 61aおよび第2リンクアーム59の可動支軸挿通部を整合させた状態で可動支軸63を圧入等で挿入するように構成し得るので組付けが容易となる。しかもクランク部材61の連結部61cは第2リンクアーム59と干渉することはないので、クランク部材61および第2リンクアーム59が大型化することはない。

- [0079] またクランク部材61の回動軸線と平行なストッパピン105が、機関本体11側への係合によってクランク部材61の回動範囲を規制すべく、クランクウェブ61aに突設されるので、クランク部材61の回動範囲を規制するための構造をコンパクトにまとめて構成することができる。

またクランク部材61は、可動支軸60をその軸線と平行な軸線まわりに角変位させることを可能として可動支軸60に連結されるとともに吸気側ロッカアーム31の両側で機関本体11に支承されるものであり、両持ち支持によりクランク部材61の支持剛性を高め、吸気弁20…のリフト量可変制御を精密に行うことが可能となる。

- [0080] また単一の前記クランク部材61が、一列に並ぶ複数気筒に共通にして機関本体11に支承されるので、部品点数の増大を回避して内燃機関Eのコンパクト化を図ることができる。

- [0081] 前記クランク部材61のジャーナル部61b…は、機関本体11のシリンダヘッド14に結合される上部ホルダ38…と、上部ホルダ38…に下方から結合される下部ホルダ77…との間で回動可能に支承されるものであり、クランク部材61の機関本体11への組付け性向上を図ることができ、しかもシリンダヘッド14とは別体である下部ホルダ77…が、上部ホルダ38…に締結されるので、クランク部材61を支持するにあたってのシリンダヘッド14の設計自由度を増大することができる。

- [0082] また上部および下部ホルダ38…、77…と、ジャーナル部61b…との間に、半割り可能なローラベアリング79…が介装されるので、クランク部材61の支持部での摩擦損失を低減しつつ、クランク部材61の組付け性を高めることができる。

- [0083] また相互に結合された上部および下部ホルダ38…、77…には、クランク部材61のクランクウェブ61a…側に突出するクランク部材用支持ボス部80…が形成され、クランク部材用支持ボス部80…を貫通するジャーナル部61b…が上部および下部ホル

ダ38…、77…間で回転可能に支承されるので、クランク部材61の支持剛性をより一層高めることができる。

- [0084] また上部ホルダ38…と、上部ホルダ38…に上方から結合されるキャップ39…に、吸気側ロッカアーム31に向けて突出するカムシャフト用支持ボス部81…が形成されており、吸気側カムシャフト30が、カムシャフト用支持ボス部81…を貫通して上部ホルダ38…およびキャップ39…間に回転可能に支承されるので、吸気側カムシャフト30を支持するための部品点数を最小限に抑えつつ、吸気側カムシャフト30の支持剛性を高めることができる。
- [0085] さらにクランク部材用支持ボス部80…およびカムシャフト用支持ボス部81…間を結ぶリブ82…が上部ホルダ38…に突設されているので、クランク部材61および吸気側カムシャフト30の支持剛性をさらに高めることができる。
- [0086] ところで、クランク部材61は、吸気弁20…と、シリンダヘッド14に設けられるプラグ筒87との間に、連結部61cの外面をプラグ筒87に対向させるようにして配置されており、前記連結部61cの外面に、プラグ筒87との干渉を回避するための逃げ溝88が形成されるので、プラグ筒87を吸気側動弁装置28側により近接させて配置することを可能とし、内燃機関Eのコンパクト化が可能となる。
- [0087] 吸気側動弁装置28の吸気側ロッカアーム31では、その弁連結部61aの相互に反対側の面に、互い違いとなる肉抜き部53、54、54が形成されるので、吸気側ロッカアーム31の軽量化を図ることが可能である。
- [0088] しかも吸気側ロッカアーム31の型成形時に各肉抜き部53、54、54も形成されるのであるが、相互に隣接する肉抜き部53、54;53、54の抜き勾配が相互に逆方向であることから相互に隣接する肉抜き部53、54;53、54の内側面は同一方向に傾斜することになり、したがって相互に隣接する肉抜き部53、54;53、54間で吸気側ロッカアーム31に形成される壁部31d、31dの厚みは略均等となるものであり、略均等な厚みの壁部31d、31dによって吸気側ロッカアーム31の剛性を維持することができる。
- [0089] また吸気側動弁装置28は、吸気弁20…のリフト量を無段階に可変とするバルブリフト可変装置32を備えるので、部品点数が比較的多くなり、吸気側動弁装置28の重

量増大の原因ともなりがちなバルブリフト可変装置32を有する吸気側動弁装置28にあっても、吸気側ロッカアーム31の軽量化を図ることで吸気側動弁装置28の軽量化を可能とし、限界回転数の増大を図ることができる。

[0090] 以上、本発明の実施例を説明したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明を逸脱することなく種々の設計変更を行うことが可能である。

請求の範囲

- [1] 動弁カム(29)に当接するカム当接部(50)を有して機関弁(20)に連動、連結されるロッカアーム(31)と、該ロッカアーム(31)に一端部が回動可能に連結されるとともに他端部が機関本体(11)の固定位置に固定支軸(57)を介して回動可能に支承される第1リンクアーム(58)と、前記ロッカアーム(31)に一端部が回動可能に連結される第2リンクアーム(59)と、第2リンクアーム(59)の他端部を回動可能に支承する可動支軸(60)と、該可動支軸(60)をその軸線と平行な軸線まわりに角変位させることを可能として前記可動支軸(60)に連結されるとともに前記機関本体(11)に回動可能に支承されるクランク部材(61)と、前記可動支軸(60)を角変位させるべく前記クランク部材(61)に連結される駆動手段(62)とを備え、前記クランク部材(61)は、第2リンクアーム(59)を両側から挟むクランクウェブ(61a)と、第2リンクアーム(59)との干渉を回避する位置で前記両クランクウェブ(61a)を一体に結合する連結部(61c)とを有してクランク状に構成され、前記可動支軸(60)が、両クランクウェブ(61a)間を結ぶようにしてクランク部材(61)に連結されることを特徴とする内燃機関のバルブリフト可変装置。
- [2] 前記クランク部材(61)の回動軸線と平行なストップピン(105)が、前記機関本体(11)側への係合によって前記クランク部材(61)の回動範囲を規制すべく、前記クランクウェブ(61a)に突設されることを特徴とする請求項1記載の内燃機関のバルブリフト可変装置。
- [3] 前記クランク部材(61)が、前記ロッカアーム(31)の両側で前記機関本体(11)に支承されることを特徴とする請求項1または2記載の内燃機関のバルブリフト可変装置。
- [4] 一列に並ぶ複数気筒に共通な単一の前記クランク部材(61)が、機関本体(11)に支承されることを特徴とする請求項1記載の内燃機関のバルブリフト可変装置。
- [5] 前記クランク部材(61)は、前記クランクウェブ(61a)の外面に直角に連なるジャーナル部(61b)を有し、前記動弁カム(29)が設けられるカムシャフト(30)を回転可能に支承するカムホルダ(41)の一部を構成して機関本体(11)のシリンダヘッド(14)に結合される上部ホルダ(38)と、上部ホルダ(38)に下方から結合される下部ホルダ

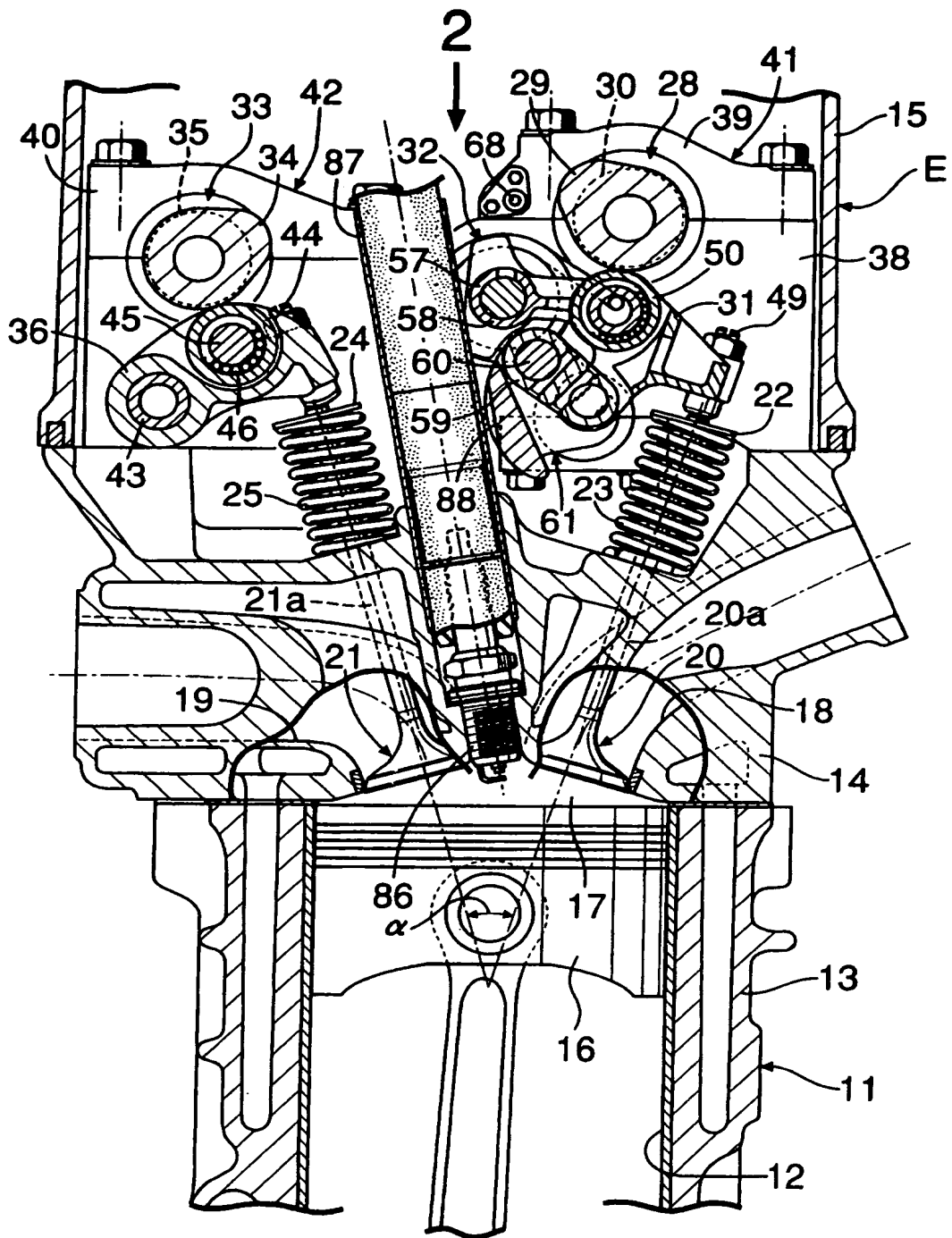
(77)との間で、前記ジャーナル部(61b)が回動可能に支承されることを特徴とする請求項1記載の内燃機関のバルブリフト可変装置。

- [6] 前記シリンダヘッド(14)とは別体である前記下部ホルダ(77)が、前記上部ホルダ(38)に締結されることを特徴とする請求項5記載の内燃機関のバルブリフト可変装置。
- [7] 前記上部および下部ホルダ(38, 77)と、前記ジャーナル部(61b)との間に、半割り可能なローラベアリング(79)が介装されることを特徴とする請求項5または6記載の内燃機関のバルブリフト可変装置。
- [8] 相互に結合された上部および下部ホルダ(38, 77)に、前記クランクウェブ(61a)側に突出するクランク部材用支持ボス部(80)が形成され、該クランク部材用支持ボス部(80)を貫通する前記ジャーナル部(61b)が上部および下部ホルダ(38, 77)間で回動可能に支承されることを特徴とする請求項5記載の内燃機関のバルブリフト可変装置。
- [9] 前記上部ホルダ(38)ならびに上部ホルダ(38)に上方から結合されるキャップ(39)に、前記ロッカアーム(31)側に突出するカムシャフト用支持ボス部(81)が形成され、前記動弁カム(29)を有するカムシャフト(30)が、前記カムシャフト用支持ボス部(81)を貫通して前記上部ホルダ(38)およびキャップ(39)間に回転可能に支承されることを特徴とする請求項8記載の内燃機関のバルブリフト可変装置。
- [10] 前記クランク部材用支持ボス部(80)および前記カムシャフト用支持ボス部(81)間を結ぶリブ(82)が前記上部ホルダ(38)に突設されることを特徴とする請求項9記載の内燃機関のバルブリフト可変装置。
- [11] 前記クランク部材(61)が、前記機関弁(20)と、シリンダヘッド(14)に設けられるプラグ筒(87)との間に、前記連結部(61c)の外面を前記プラグ筒(87)に対向させるようにして配置され、前記連結部(61c)の外面に、プラグ筒(87)との干渉を回避するための逃げ溝(88)が形成されることを特徴とする請求項1記載の内燃機関のバルブリフト可変装置。

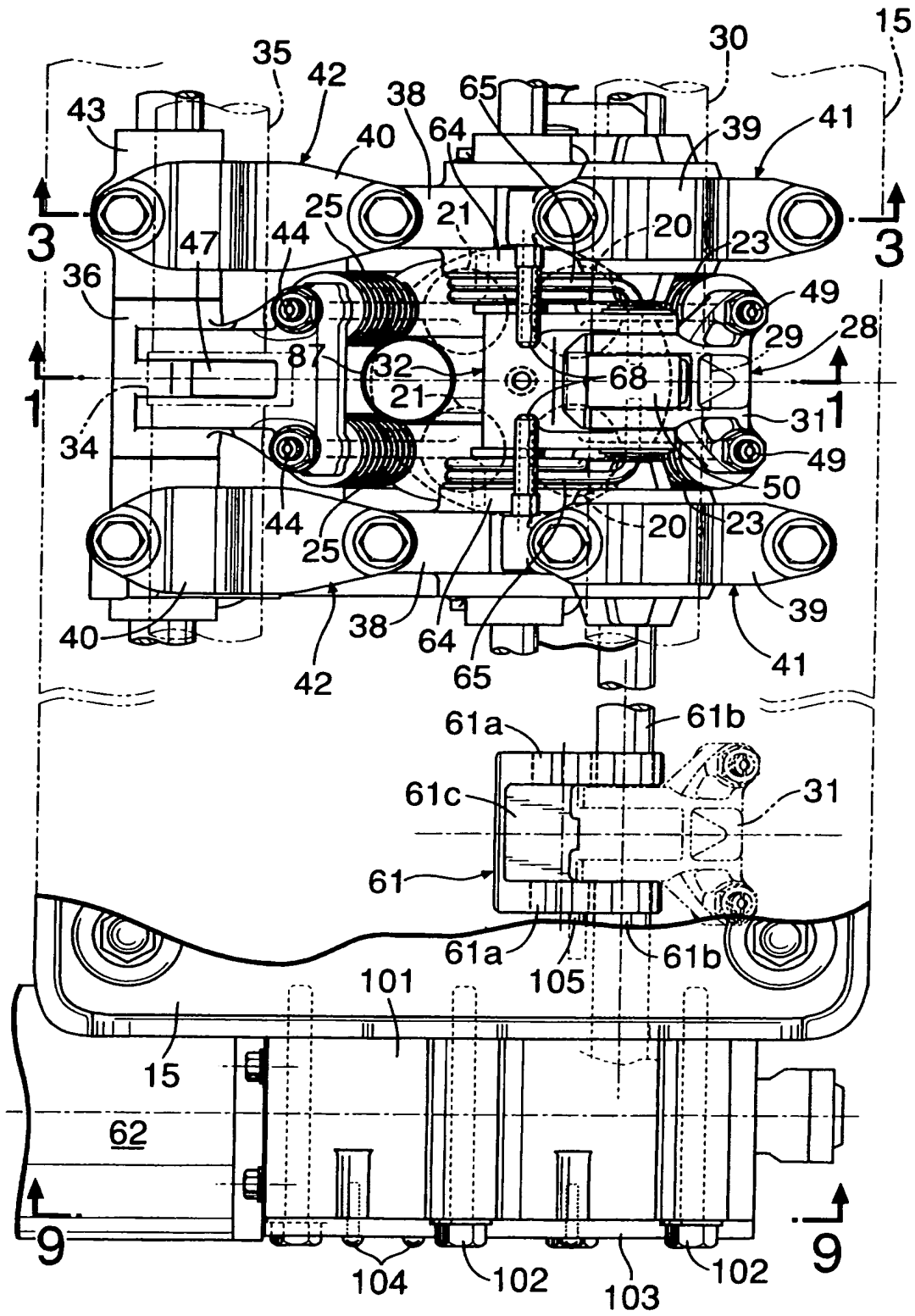
要 約 書

内燃機関のバルブリフト可変装置において、機関本体の固定位置に回動可能に支承される第1リンクロッカアーム(58)がロッカアーム(31)に回動可能に連結され、ロッカアーム(31)に一端部が回動可能に連結される第2リンクアーム(59)の他端部を回動可能に支承する可動支軸(60)が、第2リンクアーム(59)を両側から挟むクランクウェブ(61a)と、第2リンクアーム(59)との干渉を回避する位置で両クランクウェブ(61a)を一体に結合する連結部(61c)とを有してクランク状に構成されるクランク部材(61)に連結され、該クランク部材(61)が駆動手段で回動駆動されるようにする。これにより、機関弁のリフト量を無段階に変化させるようにした上で、第2リンクアームのクランク部材への組付け性を確保しつつクランク部材の捩じり剛性を確保するとともに、小型化を可能とする。

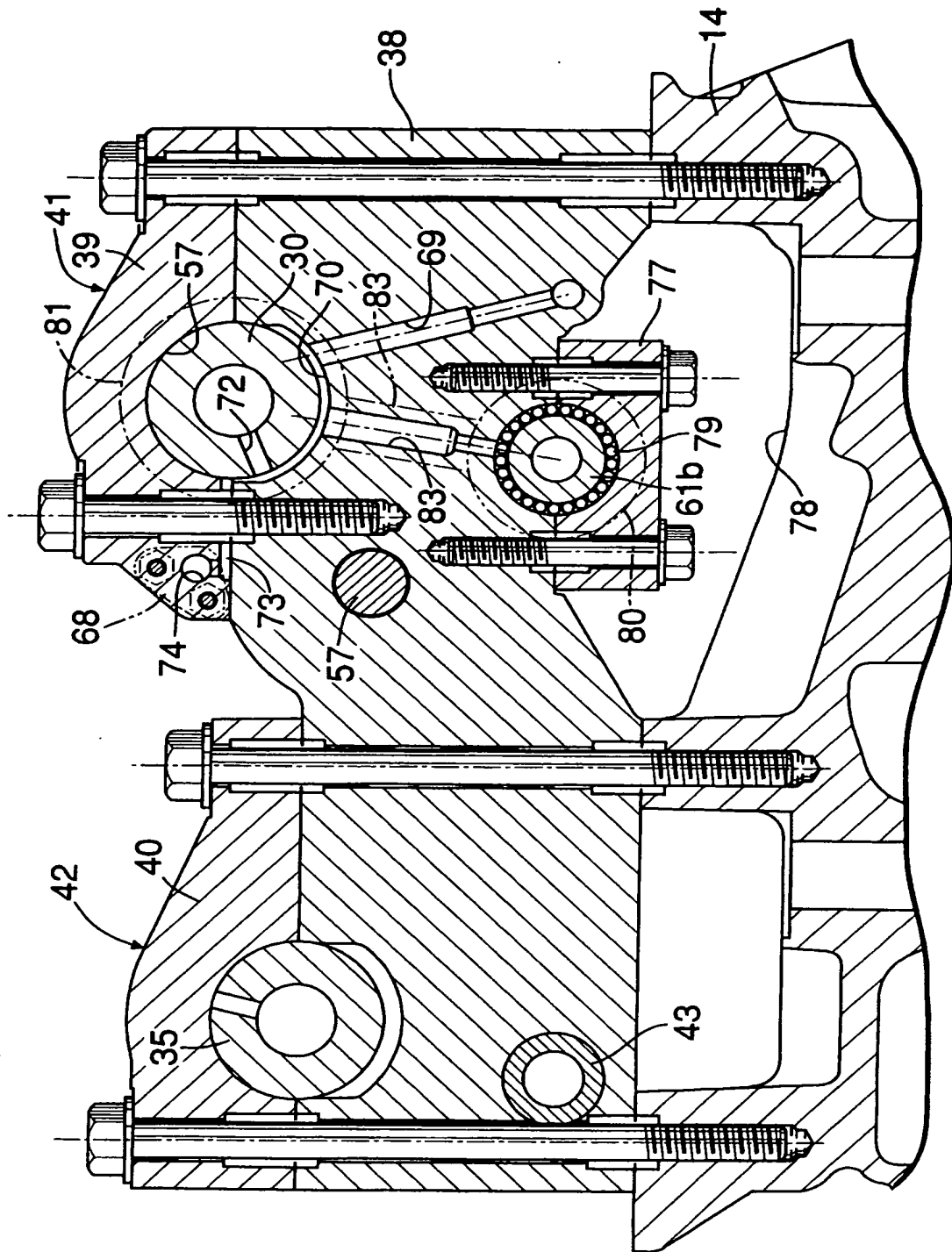
[図1]



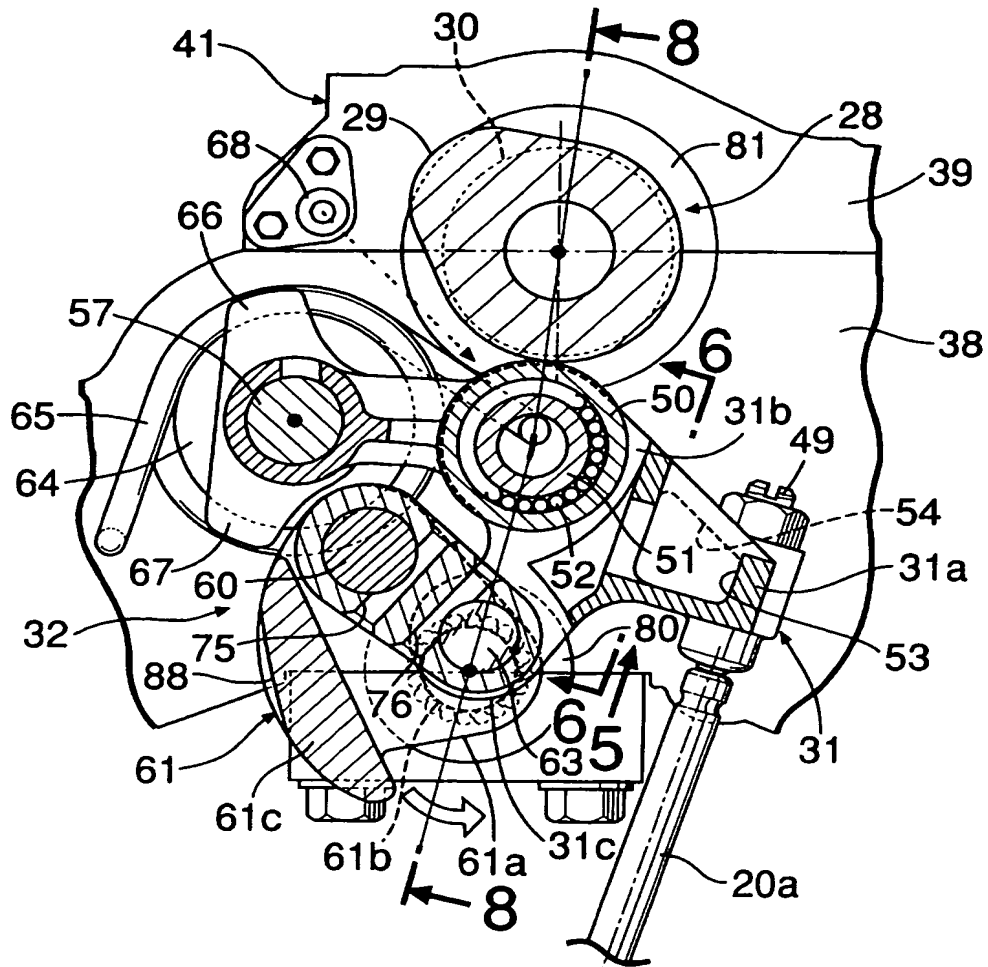
[図2]



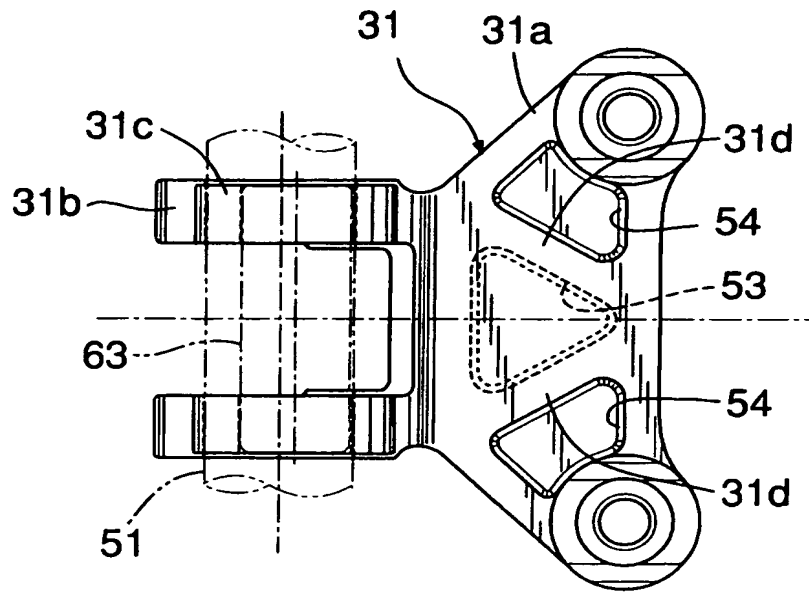
[図3]



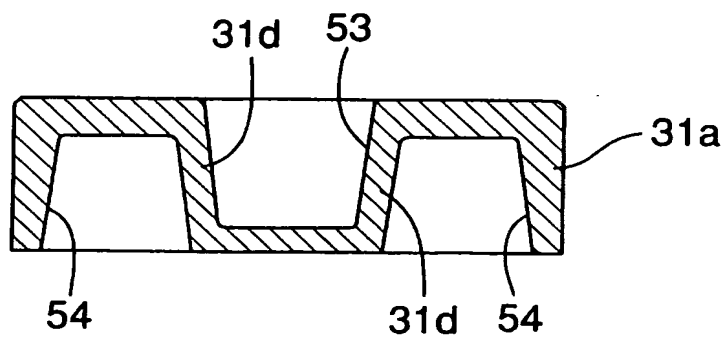
[図4]



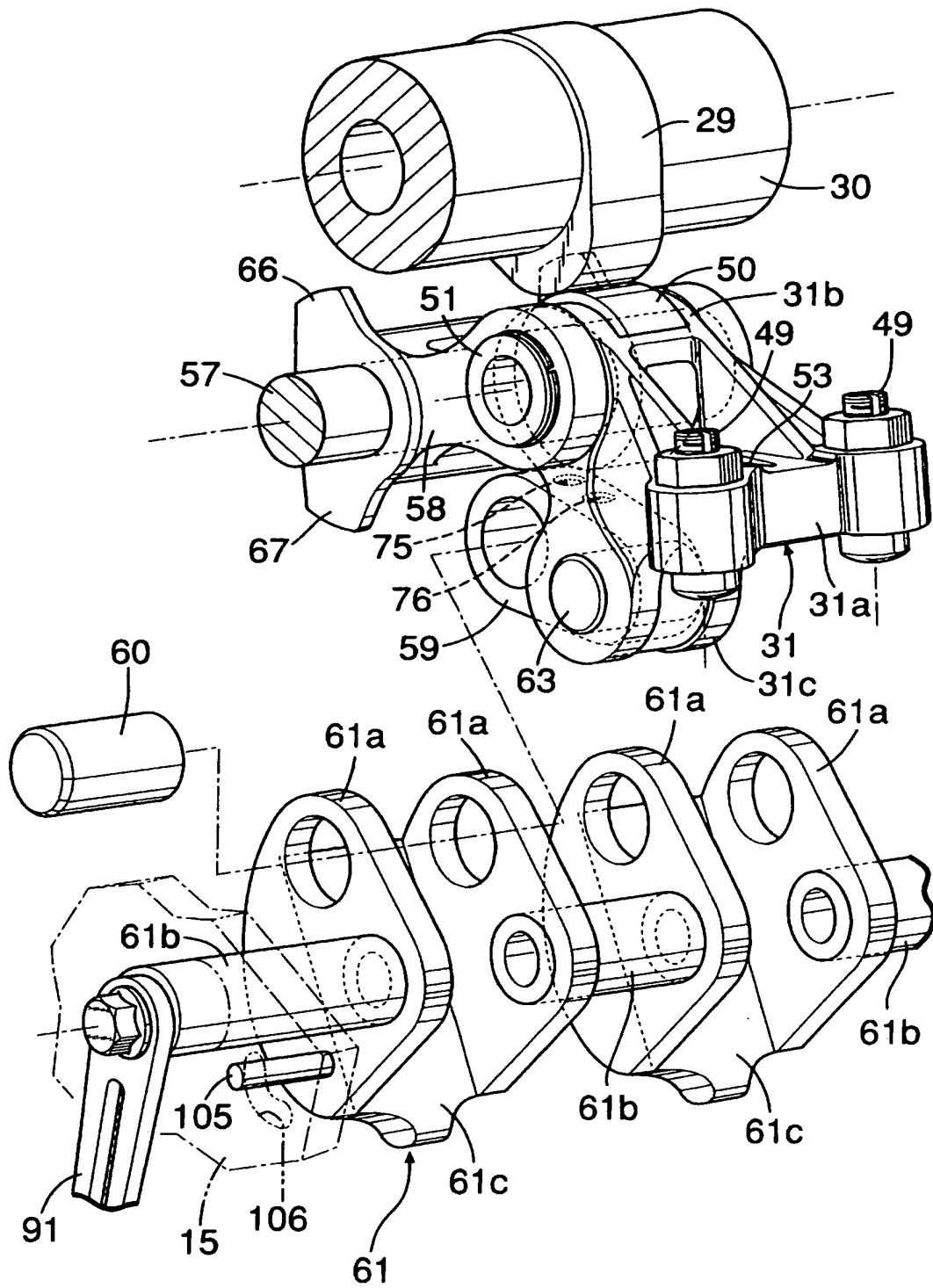
[図5]



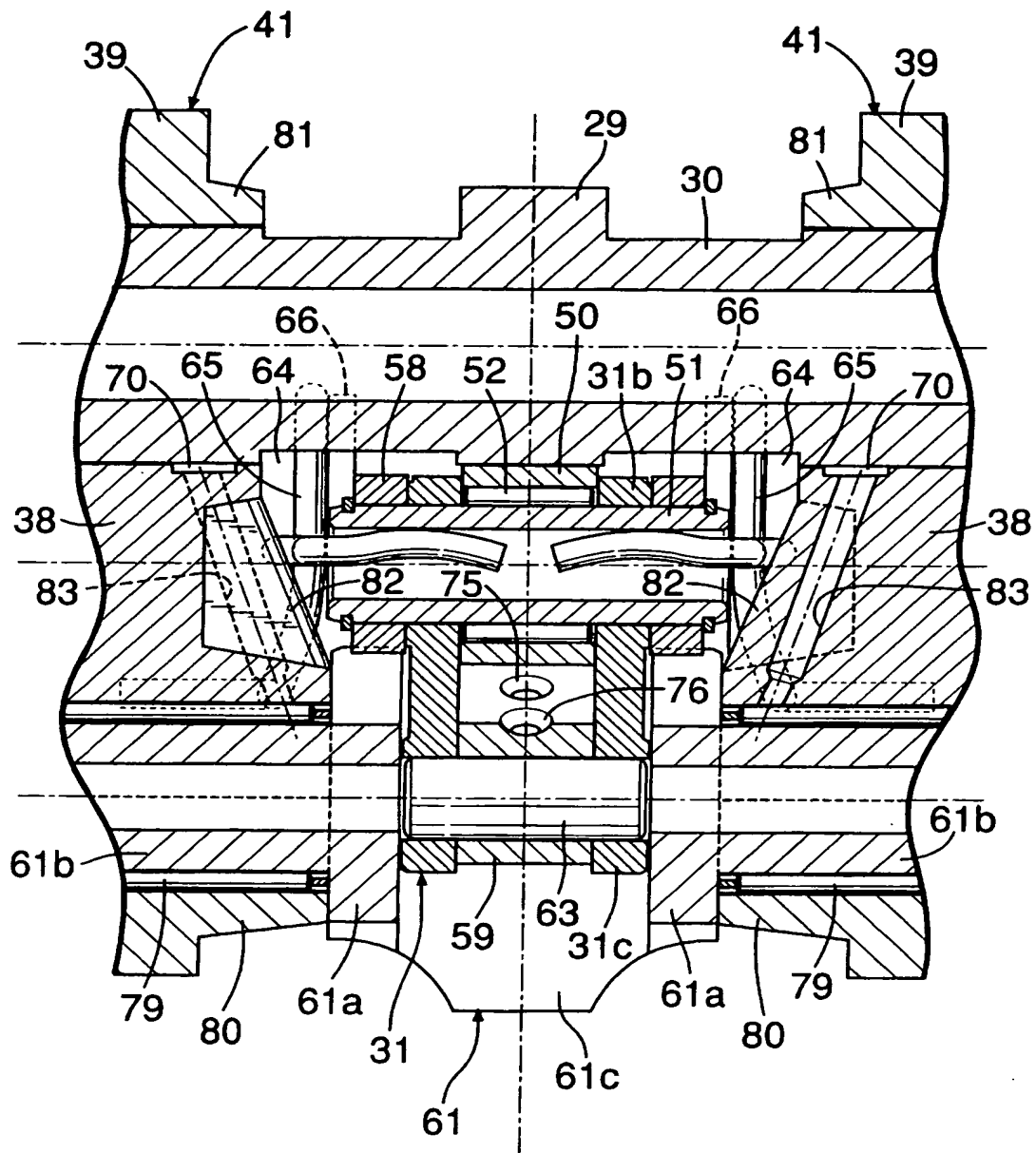
[図6]



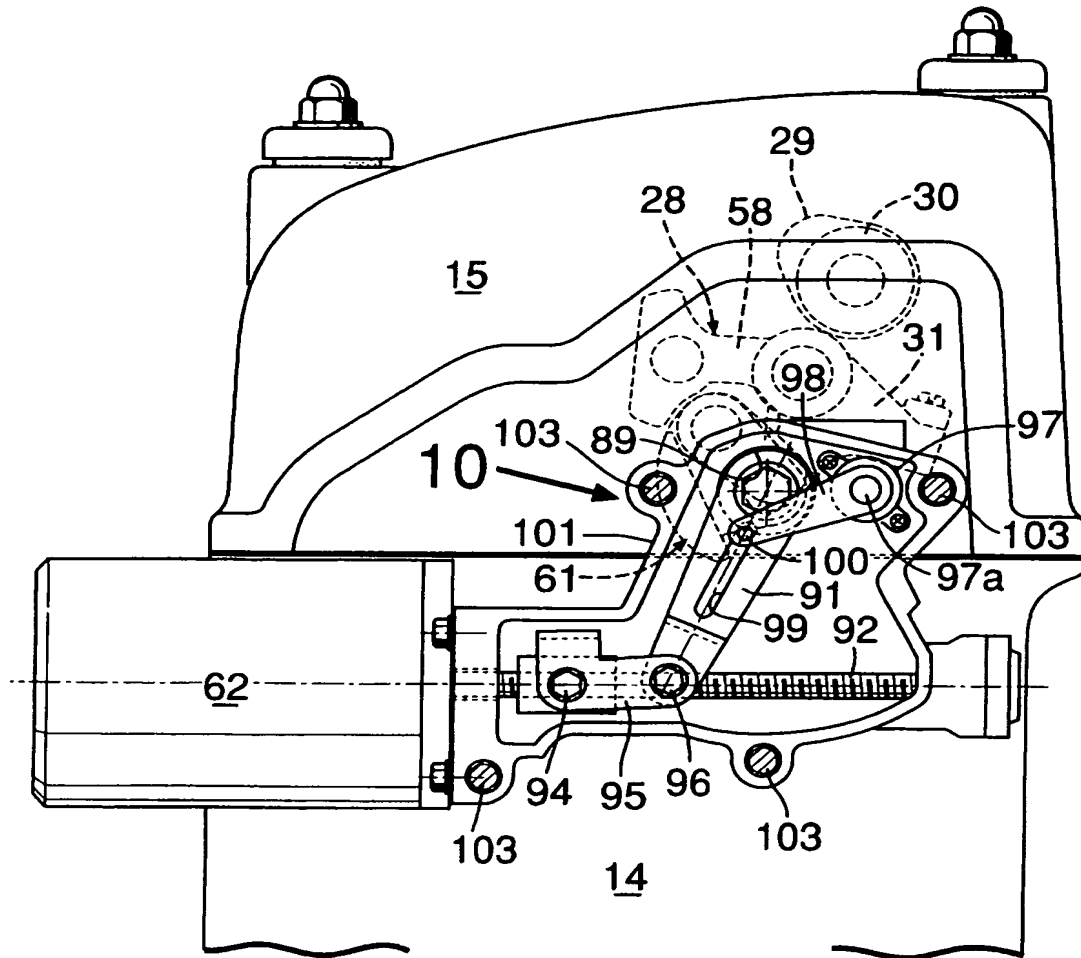
[図7]



[図8]



[図9]



[図10]

